

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平2-264372

⑬ Int. Cl.

G 06 F 15/66
15/62
H 04 N 1/387

識別記号

4 7 0 J
3 2 5 R

序内整理番号

8419-5B
8125-5B
8839-5C

⑭ 公開 平成2年(1990)10月29日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 デジタル画像の接合方法

⑯ 特 願 平1-85939

⑰ 出 願 平1(1989)4月4日

⑱ 発明者 平山 慶雄 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内

⑲ 発明者 板垣 次男 茨城県鹿島郡鹿島町大字光3番地 住友金属工業株式会社鹿島製鉄所内

⑳ 出願人 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

㉑ 代理人 弁理士 河野 登夫

明細書

1. 発明の名称 デジタル画像の接合方法

2. 特許請求の範囲

1. 唐觸を有し、相互にオーバラップして接合された複数のデジタル画像を接合する方法において、

接合対象の二つの画像それぞれにおける共通の2点を任意に抽出し、

それぞれの画像において前記2点間を結ぶ直線を接合線として両画像を接合すると共に、接合対象の各画像の明暗分布の平均を求めて各画像の階調補正を行うこと

を特徴とするデジタル画像の接合方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は画像の接合、即ちオーバラップして連続的に撮影された複数のデジタル画像を接合して所謂バノラマ写真を作成する方法に関し、特に金属組織検査のための結晶写真あるいは薄片断面写真を階調の差、接合部の不連続性等を排除して

接合する方法に関する。

(従来の技術)

従来、風景写真であると断微鏡写真であるとを問わず複数の写真を接合して所謂バノラマ写真を作成する際には、光学写真機及び銀塩フィルムを使用して被写体を撮影し、それぞれの画像を印画紙に引伸して焼付、現像して得られる写真を切り貼りにより接合していた。

一方、所謂ディジタル画像処理技術の発展により、テレビジョンカメラあるいは走査型電子顕微鏡(SEM)等の画像を電子情報として得ることが出来る撮像装置が普及している。このようなディジタルの撮像装置では、たとえば金属組織検査に使用される写真的品質としては、256階調で5cm四方のサイズで1024×1024画素(1=当たり約20画素)の原画像が得られれば実用上の問題が無いことが実験的に確認されている。更に、上述のようにしてディジタル処理された画像情報を最終的に印画紙に焼付けた際の写真画像においては、256階調でA4サイズ印画紙に2400万画素以上あれば実用上

特開平2-264372 (2)

の問題が無いことが判っている。

ところで、ディジタル画像処理に際しては、被写体はテレビジョンカメラあるいは電子顕微鏡等により撮像され、その際の撮像倍率と画像のサイズとは印画紙に焼付けられるまでその関係が保持される必要がある。撮像された各画像は露出量の相異に起因する明暗差、撮像装置の光学系の周辺光量の不足に起因する同一画像上での明暗の不均一性、光学系の収差による像の形状及び大きさの扭等を有する。このため、従来の通常の写真によるパノラマ写真の作成に際しても、撮像された写真をトリミングしてその中央部分のみを使用して接合することが一般的である。

【発明が解決しようとする課題】

以上のように、たとえば会場組織検査をする目的で接合される従来の通常の写真は、検査対象部分の露出及び合焦不良等の原因により撮像及び焼付けを再実行する必要に迫られることが多い。更に、従来の手法ではフィルム現像、引伸、焼付等には熟練技術が要求され、更に写真の接合作業は

かなり細かい手作業になる。このため、充分な精度及び解像度を有する画像をディジタル処理により接合することが可能になれば、アフィン変換、ラブリッシュ等により階調、鋭敏度、画像歪、明暗等の改善が容易になる。

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、複数のディジタル画像を接合する方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

本発明では、テレビジョンカメラあるいは電子顕微鏡等により得られた画像情報をディジタルデータ化し、互いにオーバラップして撮像された二つの画像上で共通の2点を抽出し、この2点を結ぶ直線を接合線として二つの画像を接合し、各画像の平均の明暗分布を求めて階調の補正を行う。

【作用】

本発明方法では、ディジタル画像情報としての処理対象の画像を表示画面上で切り貼りすることが可能となり、また接合された各画像の階調補正をすることにより各画像の階調差が併除される。

【発明の原理】

以下、本発明の原理についてまず説明する。

いたとえば第1図に示す如く、IMA及びIMBの二つのディジタル画像が得られているとする。この場合、両者はそれぞれの一部分が互いにオーバラップして撮像されている。画像IMAにおける二つの任意の特徴点a及びbを抽出し、画像IMBにおいて两点a及びbと同一の点a'及びb'を抽出する。

次に、それぞれの画像IMA及びIMBを一方の特徴点、たとえばaとa'を一致させて両画像IMA及びIMBを重合させる。そして、両画像IMA及びIMBそれぞれのもう一方の特徴点bとb'を一致させると、いずれかの画像IMA又はIMBを点aを中心として回転させる。ここで、

$$\overline{ab} = \overline{a'b'}$$

であるから、三角形aab'は二等辺三角形である。

更に、画像IMAの表示画面上への正射投影位置と画像IMBの表示画面上への正射投影位置との間からabb'間の距離が判明するので、点bと点b'

とを一致させるために必要な回転角θは第2図から

$$\theta = 2\cos^{-1} \left\{ \frac{\sqrt{4z^2 + r^2}}{2z} \right\}$$

但し、z : \overline{ab} の長さ

r : $\overline{b'b}$ の長さ

にて求められる。

このようにして両画像IMA及びIMBを重合させた後、両画像IMA及びIMBの端部abb'を境界とするいずれの部分を選択して接合するかを決定する。即ち、

①両画像IMAの斜縁部を採用して両画像IMA及びIMBを接合する。

②両画像IMBの斜縁部を採用して両画像IMA及びIMBを接合する。

③両画像IMA及びIMBの斜縁部を捨てて接合する。

以上により両画像IMA及びIMBが接合され、一つの画像が得られる。

次に、各画像の階調補正について説明する。

特開平2-264372 (3)

第4回に及び前に示す如く、それぞれの西像IMA及びIMBの各西像の明暗分布をX軸及びY軸の両方向で検出する。そして、両西像IMA及びIMBそれぞれの明暗分布の平均を算出し、この結果に基づいて両西像IMA及びIMBまたはいずれかの西像の各西像の明暗レベルを下記式のいずれかに従って調整する。

$$y = a \cdot x + b$$

$$y = \log(x+a) + b$$

但し、y：調整後の西像の明暗レベル

x：調整前の西像の明暗レベル

a,b:定数

この明暗レベルの調整、即ち階調補正是各西像について行われる。

以上のような西像の接合及び階調補正により、二つの西像の明暗レベルの差及び接合部における不連続正を隠蔽した西像の接合がディジタル西像情報の操作により可能になる。

(発明の実施例)

以下、本発明をその実施例を示す図面に基づいて説明する。

7は高解像度モニタであり、西像編集装置8に接続されている。

モニタ7は後述する本発明方法の実施に際してオペレータが種々の操作を行う際に西像を表示する。西像編集装置8はモニタ7上でオペレーターが行う種々の操作、命令に従ってディジタル西像情報の処理を実行する。

9は統轄コンピュータであり、通信ネットワーク1に接続されている。

10は光ディスクであり、統轄コンピュータ9に接続されている。

11はレーザプリンタであり、統轄コンピュータ9に接続されている。

統轄コンピュータ9は本発明方法を実施するための装置の制御中枢である。光ディスク10は処理対象及び処理後のディジタル西像情報を格納する。レーザプリンタ11は光ディスク10に格納されている西像情報の及びモニタ7に表示されている西像の印字を行ってハードコピーを得るために使用される。

て詳述する。

第5図は本発明方法の実施に使用される装置構成を示すブロック図である。

図中1は通信ネットワークである。

2はITVカメラであり、それぞれ西像入力装置6に接続されている。

3はCCDスキャナであり、西像入力装置6に接続されている。

4はEPMA(Electron Probe Microanalyzer:電子線マイクロアナライザ)であり、西像入力装置6に接続されている。

5はSEM(Scanning Electron Microscope:走査型電子顕微鏡)であり、西像入力装置6に接続されている。

上述のITVカメラ2、CCDスキャナ3、EPMA、SEM等はそれぞれ西像入力、即ち被写体としての金属組織片等の標的を撮像する。

西像入力装置6はそれぞれ撮像された西像をデジタル西像情報に変換して通信ネットワーク1へ送出する。

各西像入力装置6及び西像編集装置8、そして統轄コンピュータ9は通信ネットワーク1にて相互に接続されており、西像情報あるいは制御指示命令等を相互に送受する。

第6図は本発明方法の手順を示すフローチャートである。

S1は西像入力及び保存のステップである。このステップS1では、ITVカメラ2、CCDスキャナ3、EPMA、SEM等により撮像された西像がディジタル西像情報として取込まれ、光ディスク10に格納・保存される。この際、各西像情報にそれを識別するためのコードが付与され、以後はこのコードによってそれぞれの西像が識別される。

S2は西像検索のステップである。このステップS2では、オペレーターが処理を當てる西像をその識別コードをモニタ7の表示表面上にキーボードを介して入力することにより、統轄コンピュータ9が光ディスク10から検索してモニタ7上に表示する。

この際、第7回に示す如く、モニタ7の表示

特開平2-264372 (4)

西面70上には有効西像範囲71、より具体的にはレーザプリンタ11により写真として印写される場合の範囲が表示されている。そして、検索された西像IHは有効西像範囲71の中央に表示されるようにデフォルトされている。

S3は明暗分布分析のステップである。このステップS3では、上述のステップS2において検索された西像の明暗分布の分析が行われる。

この処理は、下記式によりそれぞれの西像のX軸、Y軸両方向の各ラインについての平均西素濃

度値が求められる。

$$\overline{x}(I) = \frac{\sum_{i=0}^E D_i}{E}$$

$$\overline{y}(I) = \frac{\sum_{i=0}^E D_i}{E}$$

但し、 D_i : X軸方向個々の西素濃度値

D_i : Y軸方向個々の西素濃度値

$\overline{x}(I)$: X軸方向各ラインの平均濃度値

$\overline{y}(I)$: Y軸方向各ラインの平均濃度値

$I = 0, 1, 2 \dots E$

I : 各ラインの最終西素番号

S4は西像の貼付けのステップである。このステップS4では、上述のステップS3においてモニタ7に表示された西像を有効西像範囲71内のどこに位置させるかを決定する。言わば、通常の写真をアルバム台紙に貼付ける処理と同等の操作である。具体的には、キーボードまたはマウスの操作により、西像IHの中心を位置させるべき点を、たとえば第7回目に示す如く、クロスラインカーソル72の交点で指示することにより、第7回目に示す如く、西像IHがその中心を一致させるように移動して位置決めされる。

S5は回転のステップである。このステップS5では、前述するステップS6での西像の接合等のために西像の回転を行う。具体的には、第7回目に示す如く、回転されるべき西像IHの回転中心Cをま

ず指定し、この回転中心Cを通る2本の直線LS、LBにより回転の始点と終点とを指定する。これにより、第7回目に示す如く、西像IHは直線LSからLBへ中心C通りに回転される。なお回転の結果、原西像IHの領域外となつた部分の西素は捨てられ、原西像IHの領域で回転後の西像の領域から外れた部分の西素は既て“0”(白西素)に変換される。

S6は接合のステップである。このステップS6では、二つの西像の接合が行われる。

まず第7回目に示す如く、前述のステップS2の操作により接合対象の二つの西像IHA及びIHBを有効西像範囲71上に表示しておく。そして第7回目に示す如く、一方の西像、(この場合は西像IHB)を前述のステップS4の貼付けの操作の場合と同様に移動させて両西像IHA及びIHBのオーバラップ部分を重ね合わせる。なおこの際に必要ならば、上述のステップS5の回転の操作によりいずれか一方、または双方の西像を回転させる処理を行っておく。

次に第7回目に示す如く、両西像の除去の対象とする領域を指定するための切断用長方形SLをそ

の有効西像範囲71上で左上と右下の2点を指定することにより決定する。そしてこの切断用長方形SL中の2点を指定することにより両西像IHA及びIHBを接合するための接合線LCを決定する。更に、両西像IHA及びIHBの接合線LCのいずれの領域を残して接合するかを指定することにより、両西像IHA及びIHBの不要部分が消去されて、第7回目に示す如く、両西像IHAとIHBとが接合された西像IHCが作成される。

S7は西像保存のステップであり、上述の種々の操作により作成された新たな西像を光ディスク10に格納して保存する処理を行う。

S8は印写のステップであり、光ディスク10に格納されている各西像情報あるいは上述のようにして新たに作成されモニタ7に表示されている西像をレーザプリンタ11に印写させるための処理を行う。

【実用の効果】

以上に詳述した如く本発明によれば、従来の通常の写真的切り貼りにより複数西像を接合した場

特開平2-264372(5)

合に生じる各画像間の濃度の差あるいは接合部分での不連続性等が解消されて最終的に得られる写真の画像品質が向上し、またフィルム、処理薬品等の消耗品が不要となり、更に作業に熟練をそれ程は要さない等の優れた効果を有する。

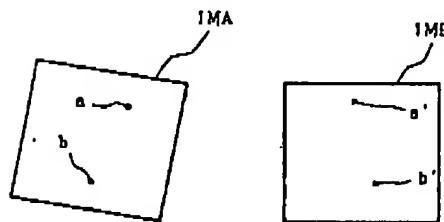
4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第4図は本発明の原理の説明図であり、第1図は接合対象となる二つの画像及びその上に存在する同一の2点を示す模式図、第2図は二つの画像を同一の1点で重ね合わせた状態を示す模式図、第3図は二つの画像を接合する際にそれぞれのいずれの領域を選択するかを示す模式図。第4図(a)～(d)は二つの画像の明暗レベルを示す模式図、第5図は本発明方法を実施するための装置構成を示すプロック図、第6図は本発明方法の手順を示すフローチャート、第7図(a)～(d)は本発明方法の手順を示す表示画面の模式図である。

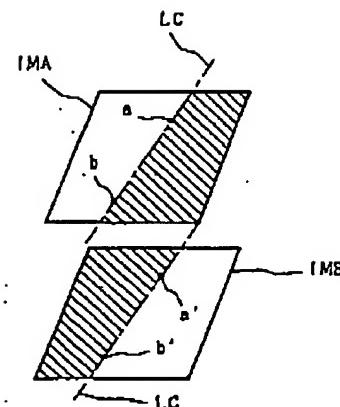
2…ITVカメラ 3…CCDスキャナ 4…EPMA
5…SBM 6…モニタ 9…映像コンピュータ 10…光ディスク

IMA, IMB…画像 a,a', b,b'…二つの画像上の同一点 LC…接合線

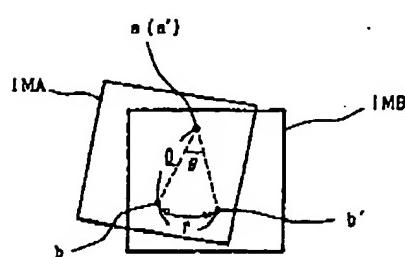
特許出願人 住友金属工業株式会社
代理人 弁理士 河野登夫



第 1 図

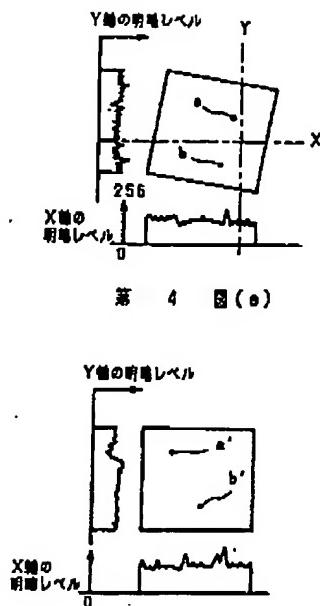


第 3 図



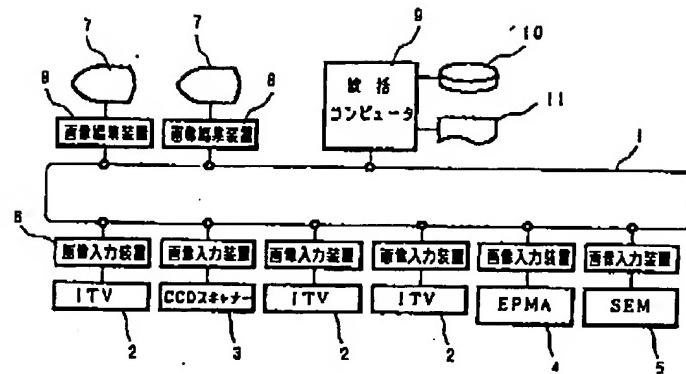
第 2 図

特開平2-264372 (6)

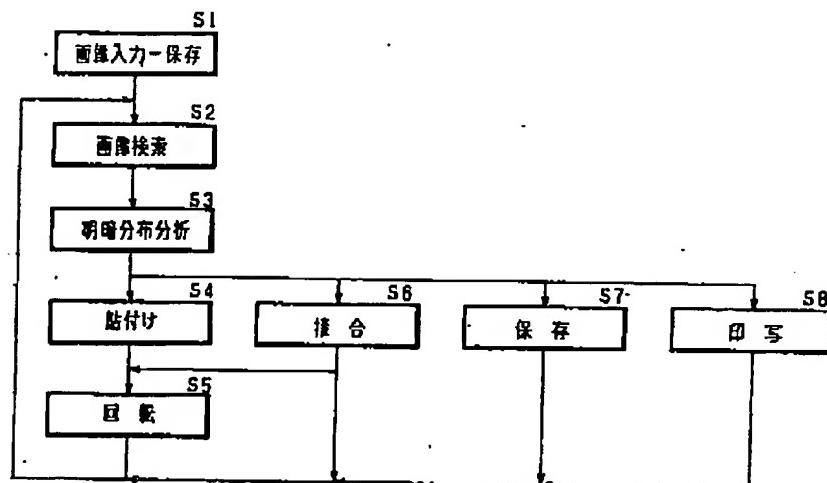


第 4 図 (a)

第 4 図 (b)



第 5 図



第 6 図

特開平2~264372 (7)

